

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND** 19. 10. 2004**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

EP04/10480

REC'D 29 OCT 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 43 529.8

**Anmeldetag:** 19. September 2003

**Anmelder/Inhaber:** Pepperl + Fuchs GmbH, 68307 Mannheim/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur optischen Übermittlung von Information

**IPC:** G 09 F 13/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schmidt C.

## Vorrichtung zur optischen Übermittlung von Information

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur optischen Übermittlung von Informationen aus elektrischen und/oder elektronischen Geräten an einen Nutzer, insbesondere zur optischen Anzeige von Schaltzuständen eines Schaltgeräts oder Sensors, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine gattungsgemäße Vorrichtung, die eine Mehrzahl von Anzeigeeinrichtungen zur optischen Darstellung der zu übermittelnden Informationen aufweist, ist in DE 202 17 773 U1 beschrieben. Um eine Sichtbarkeit von Anzeigeeinrichtungen aus praktisch allen Raumrichtungen zu ermöglichen, wird dort ein Gehäuse zur Aufnahme eines elektrischen Schaltgeräts oder Sensors vorgeschlagen, bei dem jede Anzeigevorrichtung eine Mehrzahl von Leuchteinrichtungen aufweist, die an dem Gehäuse einander gegenüberliegend so angeordnet sind, dass von jeder Anzeigevorrichtung aus praktisch jeder Blickrichtung zumindest eine Leuchteinrichtung sichtbar ist.

Bei elektronischen Schaltungen, die in Hülsen oder Gehäusen aus Kunststoff oder Metall untergebracht oder in sonstiger Weise eingekapselt sind, wird häufig ein Leuchtmittel in Form einer Glühbirne oder Leuchtdiode, insbesondere auch als SMD-LED, zur Anzeige von Schaltzuständen verwendet. Dabei sollte nach Möglichkeit eine sehr gute Sichtbarkeit der Anzeigen in möglichst allen drei Raumachsen gewährleistet sein. Oftmals besteht das hier das Problem, dass solche Anzeigen dann sehr leuchtschwach erscheinen.

Gehäuse zur Aufnahme von elektrischen Schaltgeräten oder Sensoren, die Anzeigevorrichtungen zur Anzeige von verschiedenen elektrischen Schaltzuständen zur Überwachung des funktionsgerechten Arbeitens der elektrischen Schaltung, des elektrischen Schaltgeräts oder Sensors aufweisen, sind beispielsweise aus DE 202 17 773 U1 bekannt.

Aus DE 195 12 915 C1 ist ein elektrisches Verbindungselement, wie beispielsweise Stecker oder Kupplung bekannt, bei dem zur Verbesserung der Sichtbarkeit eines Leuchtkörpers eine Vorrichtung zum Umlenken des Lichts, das von dem Leuchtkörper ausgesandt wird, vorhanden ist.

In DE 196 27 211 A1 ist ein Ultraschall-Näherungsschalter in Form eines Parkhaussensors offenbart, bei dem ein Gehäuseoberteil und ein Gehäuseunterteil gegeneinander verdrehbar sind, wodurch, je nach Bedarf, eine optische Anzeige ausgerichtet werden kann.

**A u f g a b e** der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der oben angegebenen Art mit verbesserter Sichtbarkeit der optischen Anzeige auch bei Tageslicht und zuverlässigerer Erkennbarkeit der dargestellten Information zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Varianten und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Vorrichtung der oben genannten Art ist erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, dass zur Aufnahme der Anzeigeeinrichtungen ein transparentes Gehäuseteil vorgesehen ist, dass das transparente Gehäuseteil zum Vermeiden eines optischen Übersprechens, insbesondere bei gleichzeitig aktiven Anzeigeeinrichtungen, mit optischen Trennflächen in Segmente unterteilt ist, in denen die Anzeigeeinrichtungen aufgenommen sind, und dass das transparente Gehäuseteil mit den Segmenten und den

Anzeigeeinrichtungen so ausgebildet und angeordnet ist, dass die Anzeigeeinrichtungen, insbesondere innerhalb eines Nutzbereichs, aus jeder Raumrichtung für den Nutzer sichtbar sind. In das jeweilige Segment der n-Segmenten Anzeige, welchem jeweils ein oder mehrere Leuchtmittel zugeordnet sein können, wird die segmentilluminierende Lichtenergie über die Art und Weise der Ausrichtung der Leuchtmittel, sowie durch die Verwendung von lichtleitender Masse eingespeist. Im konkreten Fall kann klarsichtiges Gießharz verwendet werden, da hierbei die beste Kopplung erreicht wird.

Als erster Kerngedanke der Erfindung kann angesehen werden, einen Teil eines Gehäuses zur Aufnahme eines elektrischen Schaltgeräts oder Sensors transparent auszubilden und dieses transparente Gehäuseteil zur Aufnahme einer Mehrzahl von Anzeige- oder Leuchteinrichtungen zur Anzeige von verschiedenen elektrischen Schaltzuständen des elektrischen Schaltgeräts oder Sensors mit Hilfe von optischen Trennflächen in Segmente zu unterteilen. Hierdurch kann insbesondere bei gleichzeitig aktiven Anzeige- oder Leuchteinrichtungen ein optisches Übersprechen vermieden werden.

Als weiterer Kerngedanke der Erfindung kann angesehen werden, das transparente Gehäuseteil, das auch als transparenter Adapter oder transparenter Endabschluss ausgeführt werden kann, mit den Segmenten und den Leuchteinrichtungen so auszubilden und anzuordnen, dass die Anzeige- oder Leuchteinrichtungen, insbesondere innerhalb eines Nutzbereichs, aus praktisch jeder Raumrichtung für den Nutzer sichtbar sind. Hierdurch kann eine sehr gute Sichtbarkeit der Leuchteinrichtungen und somit eine deutlich verbesserte Erkennbarkeit der dargestellten optischen Informationen, d.h. insbesondere der Schaltzustände des betreffenden Geräts, erreicht werden. Blickt man aus einer beliebigen Raumrichtung auf die Mehrzahl der beispielsweise flächig oder räumlich ausgeführten Segmente des transparenten Gehäuseteils, so ist bzw. sind aufgrund der Segmentierung eine oder mehrere der Anzeige- oder Leuchteinrichtungen gleichzeitig aus jeder Raumrichtung sichtbar. Insbesondere kann wegen

des an einem Sensorende herausragenden transparenten Endabschlusses der Totbereich des sichtbaren Raumwinkels kleiner als  $20^\circ$  gehalten werden. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung kann wegen der transparenten Ausgestaltung eines ganzen Teils des Gehäuses der Totbereich des Raumwinkels, in dem einzelne Segmente der Anzeige nicht gesehen werden können, sehr klein, insbesondere kleiner als  $20^\circ$  gehalten werden.

Weiterhin ermöglicht die erfindungsgemäße Anordnung und Aufteilung der Anzeigeeinrichtungen oder Leuchteinrichtungen, beispielsweise eines Sensors in Segmente, dass mehr als nur ein Leuchtmittel zur gleichen Zeit leuchtet, ohne dass die Leuchtflecken ineinander verlaufen. Es wird also eine sehr gute Rundumsichtbarkeit einer oder mehrerer Anzeigen, die auch zeitgleich leuchten können, ermöglicht. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich somit neben der einfachen Schaltzustandsanzeige/n auch zur Kommunikation mit einem Bediener.

Die Anzeigeeinrichtungen sind bevorzugt als, insbesondere punktförmige, Leuchteinrichtungen ausgebildet, die beispielsweise jeweils mindestens ein Leuchtelement, insbesondere mindestens eine Glühlampe oder eine LED aufweisen können. Grundsätzlich kann als Leucht- oder Anzeigeeinrichtung aber jede Vorrichtung zur Darstellung einer optischen Information, beispielsweise also auch eine, insbesondere ausreichend illuminierte, Flüssigkristallanzeige, eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem transparenten Körper oder Gehäuseteil dient zur Anzeige von n-Schaltzuständen in den n-Segmenten der Anzeige von elektrischen Schaltgeräten oder Sensoren bzw. zur Übermittlung von Informationen aus diesen Schaltgeräten oder Sensoren zum Zweck der Kommunikation mit dem Bediener. Beispielsweise können Sensorinformationen ausgelesen werden, wobei durch den Bediener mit Hilfe der Leuchtanzeigeinformationen eine Low-Level-Programmierung erfolgen kann. Hierbei wird der transparente Körper als n-Segmentanzeige an zylindrischen, vieleckigen oder runden Sensorgehäusen ausgeführt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich für alle gängigen Sensortypen in der Automatisierungstechnik.

Weiterhin ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung eine sehr gute Quasi-Rundumsichtbarkeit der einzelnen verschieden oder gleichfarbigen Leuchtmittel zum gleichen Zeitpunkt, insbesondere seitlich und hinter dem Sensor, als auch, obwohl durch den unvermeidbaren Totbereich des Sensors selbst in Grenzen verdeckt, von vorne, d.h. an dem Ende des Sensors, an welchem sich das jeweilige Sensorelement befindet.

Um die Funktionszuverlässigkeit zu erhöhen oder eine noch bessere Sichtbarkeit der Leuchteinrichtungen zu erzielen, kann zweckmäßig bei einer oder bei mehreren der Leuchteinrichtungen eine Mehrzahl von Leuchtelementen vorgesehen sein, die sich beispielsweise in dem jeweils gegenüberliegenden oder einem beliebigen anderen Segment, des als räumlicher Kreis, Kugel oder vieleckig ausgeführten transparenten Körpers oder Endabschlusses befindet (siehe Fig. 7, 8). Zur Verbesserung der Sichtbarkeit und Erkennbarkeit können diese Leuchtelemente insbesondere unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Abstrahlcharakteristik und der Reihenfolge der Anordnung, nämlich in Reihe und parallel an den jeweiligen Extremitäten der Leiterplatte auf einer Trägerseite des elektrischen Schaltkreises in den Segmenten des transparenten Gehäuseteils angeordnet werden.

Eine weitere Verbesserung der Erkennbarkeit und Sichtbarkeit kann erreicht werden, wenn die Segmente des transparenten Gehäuseteils flächig und/oder flächig-räumlich ausgedehnt ausgebildet sind. Im Unterschied zum Stand der Technik können solche flächig und/oder flächig-räumlich ausgedehnt ausgebildeten Strahler weniger leicht durch Gegenstände geringer Ausdehnung verdeckt oder übersehen werden.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Anzeigeeinrichtungen zur Anzeige von verschiedenen elektrischen Schaltzu-

ständen bzw. Schaltstellungen des Schaltgeräts oder Sensors aus jeder Raumrichtung in eindeutiger Weise zu erkennen. Einzelne oder mehrere Leuchtmittel können dabei gleichzeitig und/oder flächig und/oder flächig-räumlich aufleuchten, ohne dass sie sich gegenseitig beeinflussen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dabei äußerst kostengünstig zu realisieren und insbesondere sehr einfach zu montieren.

Vorzugsweise erfolgt die Anbringung des Anzeigeelements, d.h. des transparenten Gehäuseteil, an den Enden von zylindrischen, vieleckigen oder runden Sensoren. Eine mittige Montage ist bei längs gestreckten Sensoren ebenfalls möglich. Hierbei ergibt sich dann beispielsweise für einen zylindrischen Sensor allerdings eine zweite Totbereichskeule in Sensorlängsrichtung, die beispielsweise abhängig von dem effektiven Durchmesser des gestreckten Gehäuses, zusätzlich nochmals einen zweiten Totbereich mit einem Öffnungswinkel von etwa  $20^\circ$  aufweisen kann.

Grundsätzlich besteht eine sehr große Gestaltungsfreiheit bei der konkreten Ausbildung des transparenten Gehäuseteils. Beispielsweise kann das transparente Gehäuseteil für Gehäuse des Schaltgeräts oder Sensors ausgebildet sein, die im Wesentlichen zylindrisch, rund, vieleckig, insbesondere rechteckig oder quaderförmig sind. Insbesondere kann es sich um induktive, optische, kapazitive, Ultraschall-, Mikrowellen-, Temperatur-, Füllstands-, Infrarot-, Ultraviolett-, Druck- und/oder Strömungssensoren handeln. Zweckmäßig können insbesondere jeweils mindestens zwei verschiedenfarbige Schaltanzeigen vorgesehen sein.

Durch geeignete Anwendung des erfindungsgemäßen Konzepts kann eine Quasi-Rundumsichtbarkeit der Anzeigen erreicht werden. Auch komplexere Anwendungen, in denen der Anwender über Leuchtdioden mit dem Sensor kommunizieren möchte, können mit dieser Anzeigeart sehr einfach und kostengünstig realisiert werden. Die Anzeigetechnik eignet sich hervorragend für Sensoren mit Steckern sowie mit direktem Kabelgang, aber auch für

drahtlose Sensoren. Grundsätzlich ist das Anwendungspotential der Erfindung sehr hoch, da das Konzept völlig unabhängig von dem zu überwachenden Schaltgerät oder Sensor ist.

Insbesondere kann das transparente Gehäuseteil zur endseitigen und/oder zur mittigen Montage an einem Gehäuse ausgebildet sein. Bevorzugt ist dabei das transparente Gehäuseteils so ausgebildet, dass die Leuchteinrichtungen abhängig von der Anzahl der Segmente zumindest in einem Halbraum und/oder in einem bestimmten Polarwinkelbereich, insbesondere in einem Bereich des Polarwinkels zwischen  $20^\circ$  und  $160^\circ$  für mittige Anordnung, bzw.  $20^\circ$  bis  $180^\circ$  für endseitige Anordnung, aus jeder Azimutalrichtung für den Nutzer sichtbar sind. Hierbei wird unter dem Polarwinkel der Winkel gegen eine Zylinderachse verstanden. Der Azimutalwinkel ist entsprechend der in einer Umlaufrichtung um die Zylinderachse gemessene Winkel.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die optischen Trennflächen aus Leiterplatten gebildet, die die Leuchtelemente tragen. Dadurch können ein sehr kompakter Aufbau erzielt und Produktions- und Materialkosten gespart werden. Zweckmäßig werden dabei Leuchtdioden, insbesondere SMD-Leuchtdioden, als Leuchtelemente eingesetzt.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht in diesem Zusammenhang darin, dass eine mit Leuchtelementen bestückte Leiterplatte in das transparente Gehäuseteil einschiebbar ist. Die Herstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann dann in besonders einfacher Weise erfolgen. Zur Fixierung oder Führung der Leiterplatte relativ zu dem transparenten Gehäuseteil oder dem transparenten Endabschluss können beispielsweise einrastende Verbindungen vorgesehen sein.

Zur Montage wird also eine mit Leuchtmitteln, d.h. SMD-LEDs oder konventionellen Glühlampen, bestückbare starre oder flexible Leiterplatte in den transparenten Körper an den Enden des Sensors eingeschoben. Andererseits kann auch ein transparenter Körper mittig an der längsten Seite des Sensors ange-



ordnet werden, wobei eine Leiterplatte oder andere geeignete Sichttrennflächen, beispielsweise Grenzflächen aus Gießharzen, eingebrachte Teile, wie z.B. Kabel oder eigene Trennebenen, für die optische Trennung der Segmente sorgen.

Der transparente Körper oder das transparente Gehäuseteil koppelt das Licht definiert in  $n$ -Segmente, beispielsweise in vorteilhafter Ausgestaltung  $n = 1$  bis 4, der flächig und/oder flächig-räumlich ausgestalteten Lichtauskoppelfläche aus. Dabei können insbesondere die Leiterplatte, ein Leiterplattenelement, Kabel oder andere definiert eingebrachte Trennungen als optische Trennflächen innerhalb des transparenten Körpers fungieren.

Eine Erhöhung der Lichtstreuung und damit eine Verbesserung der Sichtbarkeit der Leuchteinrichtungen wird erzielt, wenn eine Außenfläche des transparenten Gehäuseteils zumindest teilweise oder bereichsweise aufgeraut ist.

Weitere Verbesserungen können in diesem Zusammenhang dadurch erreicht werden, dass zur Erhöhung der Lichtstreuung in das Material des transparenten Gehäuseteils zumindest bereichsweise Lichtstreuelemente flächig verteilt eingearbeitet sind.

Die Rundumsichtbarkeit kann also durch Einfügen von Glanz- oder Farbpigmenten und entsprechender Gestaltung der Oberfläche in Verbindung mit dem transparenten Gehäuseteil oder transparenten Körper verbessert werden. Zur besseren Streuung und Brechung des Lichts trotz der Vergussmasse können zusätzlich zu den aufgerauten Oberflächen und Vermischung von verschiedenen Kunststoffen Pigmente, z.B. Perlglanzpigmente, in den Kunststoff eingebracht werden. Beispielsweise kann Iroдин Pearlescent verwendet werden. Zudem erscheint dadurch der transparente Lichtkörper, d.h. der transparente Körper bzw. der transparente Endabschluss, der zylindrische, runde oder vieleckige Klarsichtkörper bei längs ausgedehnten Sensoren und der Streckereinsatz in einem hochwertigeren Design. Der Sensor wird also optisch aufgewertet.

Um möglichst das gesamte, von einem Leuchtelement ausgesandte Licht zu nutzen und um dieses Licht nach außen zu leiten, kann das Innere des transparenten Gehäuseteils zumindest teilweise verspiegelt sein. Die Lichteinkopplung erfolgt dann über die transparente Gehäusewandung, zwischen Außenfläche und Verspiegelung.

Die Abstrahlcharakteristik der Leuchteinrichtungen kann darüber hinaus durch definiert in das transparente Gehäuseteil eingebrachte Lunker beeinflusst werden. Insbesondere kann ein Abstrahlwinkel des Lichts für ein Segment hierdurch begrenzt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere für Geräte und Sensoren mit Steckverbindern und Kabelabgängen mit direktem Kabelanschluss oder mit Steckervorrichtungen wie sie bei Sensoren üblich sind.

Wegen der Kapselung und der die Lichtenergie begrenzenden Diffusion der emittierten Lichtmenge ist die erfindungsgemäße Vorrichtung darüber hinaus hervorragend für Anwendungen im explosionsgeschützten Bereich geeignet.

Bei bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung ist das transparente Gehäuseteil als Teil eines Sensorgehäuses oder als, insbesondere volltransparenter röhrenförmiger, Steckereinsatz ausgebildet, der gleichsam auf die entsprechende Form der Gehäusehülse aufsteckbar und/oder durch die Gehäusehülse durchführbar ausgeführt ist. Diese Ausgestaltung ermöglicht ebenso wie ein als kompakter Endabschluss ausgebildetes transparentes Gehäuseteil eine volle Rundumsichtbarkeit, d.h.  $n=1$ , sofern nur die Anzeige von zwei Schaltzuständen zu verschiedenen Zeitpunkten gefordert wird.

Ein besonders kompakter Aufbau wird erreicht, wenn das transparente Gehäuseteil eine oder eine Mehrzahl von Kabeldurchführungen aufweist, die insbesondere als Teil einer optischen

Trennfläche ausgestaltet sein können. Anzahl und Durchmesser der/des Kabel/s bestimmt maßgeblich die Anzahl und die Einteilung der Segmente.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich ebenfalls hervorragend zum Einsatz bei gabelförmigen Gehäusen, wobei das transparente Gehäuseteil oder der transparente Endabschluss beispielsweise an den Gabelenden des jeweiligen Gabelschenkels und/oder wahlweise an beiden Gabelschenkeln vorgesehen sein kann. Es sind aber auch Varianten möglich, bei denen zur besseren Sichtbarkeit des Lichts bei gabelförmigen Schranken, der Sensor in ein komplett transparentes Gehäuse gefasst wird. Das Sensorgehäuse ist in diesem Fall praktisch mit dem transparenten Gehäuseteil identisch. Die Trennflächen des Gehäuses, Leiterplatten sowie Verbindungselemente im Gehäuse ermöglichen bei dieser Ausgestaltung eine Segmentierung der Anzeige, vorzugsweise in vier Quadranten, jedoch auch in ein oder zwei bzw. mehr Segmente (n-Segmente).

Die optischen Trennflächen, die auch als Sichttrennflächen bezeichnet werden können, können beispielsweise aus Gießharzen oder sonstigen geeigneten und räumlich-flächig geformten Kunststoffen gefertigt sein. Als Teil der Trennflächen können beispielsweise auch Kabel dienen.

Eine erhöhte Zahl der Möglichkeiten der Informationsübertragung kann erzielt werden, wenn in den Segmenten jeweils eine Mehrzahl von, insbesondere verschiedenfarbigen, Leuchteinrichtungen vorgesehen ist. Diese können prinzipiell sowohl parallel als auch gereiht in einer der Sensorachsen, insbesondere auch bei vieleckigen Sensoren, auf einer Leiterplatte angeordnet werden, so dass für bestimmte Anzeigemodi mehrere Segmente gleichzeitig in verschiedenen vom Benutzer wählbaren Farben leuchten können.

Bei einer weiteren vorteilhaften Variante ist das transparente Gehäuseteil nicht nur für sichtbares sondern außerdem auch für Infrarot- und/oder Ultraviolett-Licht transparent ausgebildet.

Zweckmäßig kann in diesem Zusammenhang insbesondere eines oder mehrere Segmente als optische Schnittstelle für eine externe Rechneinrichtung, insbesondere als IR- oder UV-Schnittstelle für einen PC, ausgebildet sein. Bei dieser Variante wird also durch den transparenten Körper nicht nur sichtbares Licht in eine Mehrzahl von Segmente aufgeteilt, sondern gleichzeitig wird auch ein günstiger Verbindungsaufbau mit einer PC-Schnittstelle ermöglicht. Die Unterbrechung des Sensors und damit der Schirmung auf der gestreckten Seite des Schaltgeräts ermöglicht neben den Zustandsanzeigen ebenfalls die funkgestützte Kommunikation mit anderer Peripherie.

Für manche Anwendungen ist es zweckmäßig und erwünscht, wenn die einem leuchtenden Segment benachbarten Segmente mitleuchten, sofern die darin angeordneten Leuchtmittel nicht selbst aktiv sind. Andererseits soll aber, wenn die Leuchteinrichtungen von benachbarten Segmenten gleichzeitig aktiv sind, gleichwohl eine Farbvermischung unterbleiben. Diese Funktionalität, d.h. das Vermeiden eines Vermischens der Farben und außerdem eine Überkopplung des Lichts bzw. eine definierte Übertragung des Lichts von einem Segment in ein anderes Segment, kann erzielt werden, wenn der transparente Leuchtkörper, wie beispielsweise Gehäusemitten-, Steckerteil oder Endabschluss, mindestens eine speziell geformte optische Brücke von einem Segment in das benachbarte Segment aufweist. Bei einer solchen Vorrichtung werden die optischen Trennflächen mit oder ohne Verguss über die Wandung des transparenten Leuchtkörpers miteinander verbunden sein. Der transparente Leuchtkörper gewährleistet eine Übertragung eines Teils des Lichts eines Segments in die anderen, insbesondere benachbarten Segmente, sofern diese nicht gleichzeitig aktiv sind, wodurch diese mitleuchten, im besonderen wenn die einzelnen Segmente selbst wiederum mit Verguss gefüllt sind. Andererseits verhindern die optischen Trennflächen jedoch ein Vermischen der Farben, wenn in zwei benachbarten Segmenten die Leuchteinrichtungen gleichzeitig aktiv sind.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die schematischen Figuren beschrieben.

Dort zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 3 eine schematische Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 4 in schematischer perspektivischer Teil ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 5 eine schematische Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 6 eine schematische Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 7 eine schematische perspektivische Darstellung eines Teilschritts bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 8 eine schematische Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 9 eine schematische perspektivische Teilansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 10 eine schematische perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 11

bis 14 schematische perspektivische Ansichten von weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung;

Fig. 15 eine schematische Ansicht einer Anzeigevorrichtung nach dem Stand der Technik;

Fig. 16 eine weitere Querschnittsansicht des Ausführungsbeispiels nach Fig. 8;

Fig. 17 eine schematische perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung; und

Fig. 18 eine Teildarstellung der in Fig. 13 gezeigten Vorrichtung.

Eine Anzeigevorrichtung 10 nach dem Stand der Technik ist in Fig. 15 schematisch gezeigt. Solch eine Völlanzeige ist beispielsweise in DE 195 12 915 C1 beschrieben und umfasst im Wesentlichen ein Segment 18, in dem beispielsweise eine Mehrzahl von LEDs als Leuchtelemente angeordnet sein können.

In den Figuren 1 bis 3, 16 sind Beispiele von erfindungsgemäßen Vorrichtungen 10 schematisch dargestellt. Äquivalente Komponenten sind in den Figuren jeweils mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

Die Vorrichtungen 10 weisen jeweils erfindungsgemäß ein transparentes Gehäuseteil oder Endabschluss 14 auf, das mit einer oder mehreren optischen Trennflächen 16, die optische Trennebenen 50 bilden, in zwei, drei; vier; bzw. n Segmente unterteilt ist.

Die in den Figuren 1 bis 3, 16 schematisch in Schnittansicht gezeigten transparenten Gehäuseteile 14 können insbesondere zur endseitigen Montage an einem zylinderförmigen, vieleckigen Stecker- oder Kabelgehäuse 46 ausgebildet sein, wie dies in Figur 4 für einen Endabschluss mit Kabelabgang veranschaulicht ist. Wie weiterhin in Figur 4 dargestellt, kann Licht von in

den Segmenten 18 angeordneten Leuchteinrichtungen in die durch die Pfeile 40, 42 und 44 gekennzeichneten Richtungen, also in den gesamten Halbraum vor dem transparenten Gehäuseteil 14, sowie im hinteren Raum des Endabschlusses bis zur optischen Begrenzung durch den Sensor, d.h. ab dem optischen Totbereich von etwa  $20^\circ$ , ausgekoppelt werden. Durch den Pfeil 40 wird außerdem die Begrenzung des Totbereichs dargestellt. Das in Figur 4 schematisch dargestellte transparente Gehäuseteil 14 ist außerdem mit Kabeldurchführungen 30 versehen, auf die nachstehend im Zusammenhang mit den Figuren 5 und 6 noch eingegangen wird.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 ist in schematischer Schnittansicht in Figur 8, 16 gezeigt, wobei dort das transparente Gehäuseteil 14 mit Hilfe von optischen Trennflächen 16, bei denen es sich insbesondere um Leiterplatten 22, in vorteilhafter Ausgestaltung z.B. Starrflex oder völlig flexible Leiterplatten, handeln kann, in insgesamt  $n =$  sechs Segmente 18 unterteilt ist. In jedem der Segmente 18 sind jeweils mindestens ein Leuchtelement 20 als Leuchteinrichtungen 12 angeordnet, bei denen es sich insbesondere um Leuchtdioden handeln kann, die auf Leiterplatten 22 angeordnet sind.

Die Leuchtelemente 20 können prinzipiell gleich - oder auch verschiedenfarbig sein. Beispielsweise werden gelbe, grüne oder rote Leuchtelemente, wie LEDs, in der Automatisierungstechnik häufig verwendet.

Um die Rundumsichtbarkeit der jeweils leuchtenden Farbe zu verbessern, sind in jeweils gegenüberliegenden Segmenten 18 Leuchtelemente 20 gleicher Farbe angeordnet. Wenn nun Leuchtelemente 20 gleicher Farbe gleichzeitig angesteuert werden, ist weitgehend unabhängig von der Beobachtungsrichtung jeweils mindestens eines der Leuchtelemente 20 für den Benutzer sichtbar.

Bei der in Figur 8 gezeigten Variante, bei der es sich insbesondere um ein transparentes Mitten- oder Endteil einer zylinderförmigen Sensoreinheit handeln kann, sind die Leuchtmittel oder Leuchtelemente 20 nebeneinander auf Leiterplatten 22, beispielsweise auf Starrflex-Leiterplatten, angeordnet.

Die räumliche Lage der Trennebenen 50 bei dem in Fig. 8 gezeigten Beispiel ist schematisch in Fig. 16 wiedergegeben.

Ein Beispiel, bei dem die Leuchtelemente 20 auf einer Leiterplatte 22 hintereinander in Reihe mit beliebiger Anzahl und Kombination von LEDs, vorzugsweise jedoch meist mit zweien, oder parallel angeordnet sind, ist in Figur 7 gezeigt. Die Leiterplatte 22 mit den darauf angeordneten Leuchtelementen 20, die wiederum verschiedenfarbig sein können, ist darüber hinaus so ausgebildet, dass sie in das transparente Gehäuseteil 14 in Richtung des Pfeils 56 zur Montage eingeschoben werden kann. Beispielsweise können linksseitig auf der Leiterplatte 22 eine rote und eine grüne Leuchtdiode sowie rechtsseitig eine rote und eine gelbe Leuchtdiode vorgesehen sein. Die Segmentierung des transparenten Gehäuseteils 14 wird dabei durch die Leiterplatte 22 selbst oder durch eine beliebige n-eckige geometrische Form, die eine Segmentierung darstellt, gewährleistet.

Weitere Beispiele von erfindungsgemäßen Vorrichtungen sind schematisch in den Figuren 5 und 6 dargestellt.

Bei dem in Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiel kann das transparente Gehäuseteil 14 auch als mittig anzuordnendes Teil ausgebildet sein. Entsprechend können die Leuchtelemente 20 mittig auf der Platine 22 positioniert werden, die entsprechend zum Durchschieben durch das Gehäuseteil 14 ausgebildet ist. Weiterhin können Leuchteinrichtungen 20 nicht nur, wie in Fig. 7 gezeigt, auf der Oberseite, sondern auch auf der Unterseite der Leiterplatte 22 in Reihe und/oder parallel angeordnet sein.



Bei dem in Figur 5 gezeigten Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 handelt es sich um einen Endabschluss eines Sensorgehäuses für  $n = \text{vier}$  Segmente 18, in die jeweils Leuchtelemente 20 aufgenommen sind. Die optische Trennung der Segmente 18 in dem transparenten Gehäuseteil 14 wird dabei durch eine Leiterplatte 22, auf der die Leuchtelemente 20 angeordnet sind sowie durch Kabeldurchführungen 30 gewährleistet. Die Leuchtelemente weisen wiederum verschiedene Farben auf, beispielsweise gelb, grün und rot, was durch die unterschiedlichen Schraffuren in Figur 5 veranschaulicht ist. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Leuchtelemente, wie in Fig. 5 ebenfalls angedeutet, auch parallel gesetzt werden. Eine weitere optische Trennebene 50 wird außerdem durch die Kabeldurchführungen 30 bereitgestellt, sofern diese durch eine Einführschräge eine weitere Trennebene (hier Luft) in den transparenten Abschluss einführt.

Außerdem sind in Figur 5 schematisch die Möglichkeiten des Lichtaustritts durch Pfeile 52 dargestellt. Das von einem Leuchtelement 20 ausgehende Licht kann zum einen direkt durch das transparente Gehäuseteil 14 nach außen treten, was durch einen durchgezogenen Pfeil in Figur 5 dargestellt ist. Weiterhin kann das Licht durch Totalreflexion an einem Medium mit einem deutlich anderen Brechungsindex als das Austrittsmedium ausgekoppelt werden. Dies ist durch die gestrichelten Pfeile 52 veranschaulicht. Um die Lichtstreuung zu erhöhen und somit die Sichtbarkeit eines leuchtenden Segments 18 zu verbessern, ist eine Außenseite 24 des transparenten Gehäuseteils 14 segmentweise aufgeraut und ggfs. eine Einfärbung des transparenten Materials vorgenommen. Durch diese Maßnahmen wird außerdem ein nicht erwünschter Blick in das Innere des Sensors vermieden. Eine weitere Erhöhung der Lichtstreuung wird durch flächig-räumlich verteilte Lichtstreuerelemente in dem transparenten Gehäuseteil oder Endabschluss erzielt, die in den Figuren nicht dargestellt sind. Der Körper ist in vorteilhafter Ausgestaltung aus einem, vorzugsweise kostengünstigen und einfach herzustellenden, Kunststoff gefertigt.

Eine Weiterentwicklung des in Figur 5 gezeigten Beispiels ist in Fig. 6 dargestellt. Um das von den Leuchtelementen 20 ausgesandte Licht möglichst optimal zu nutzen, sind innenliegende Flächen des transparenten Gehäuseteils 14 dabei mit Verspiegelungen 54 versehen. Weiterhin weist das in Figur 6 gezeigte transparente Gehäuseteil 14 in jedem Segment 18 einen definiert eingebrachten Hohlraum oder Lunker 28 auf, durch den der Abstrahlwinkel des Lichts für ein Segment 18 durch Totalreflexion begrenzt werden kann, sofern die Segmente kleiner erscheinen sollen. Durch Weglassen der Lunker wird ein ganzes Segment vollständig illuminiert. Eine Lichtstreuung und -bündelung kann außerdem unter Ausnutzung des Lichtwellenleiter-Effekts (LWL-Effekt) erzielt werden, wenn innerhalb des Randes des Endabschlusses, d.h. des transparenten Gehäuseteils 14, annähernd das gleiche optische Material verwendet wird. Eine optimale Auskopplung des emittierten Lichts in das transparente Gehäuseteil oder des Endabschlusses erfolgt über die Lichtauskoppelarmer 21, sofern ein nicht völlig transparenter oder gar ein farbiger Verguss verwendet wird. Hierzu werden vor dem Befüllen des Sensors mit Vergussmasse die LEDs mit klarsichtigem Kleber eingeklebt. Um eine verbesserte Lichtausleitung zu erzielen, sind in die Wandung des transparenten Körpers 14 außerdem an vier Stellen optische Brücken 23 eingearbeitet.

Figur 9 zeigt in einer schematischen perspektivischen Ansicht ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10, bei dem das transparente Gehäuseteil 14 endseitig an einem Steckergehäuse 46 vorgesehen ist. Das transparente Gehäuseteil 14 ist erfindungsgemäß durch optische Trennflächen 16 in diesem Beispiel in insgesamt  $n=4$  Segmente 18, die im vorliegenden Fall auch als Quadranten bezeichnet werden können, aufgeteilt. Auch Aufteilungen mit  $n=5$  und  $n=6$  können für bestimmte Anwendungen technisch sinnvoll sein. Zur Trennung der Segmente 18 tragen außerdem Kabel 31 bei, die durch in dem transparenten Gehäuseteil 14 vorgesehene mit Einführschrägen versehene Kabeldurchführungen 30 in das Steckergehäuse 46 geführt sind. Praxistests der Lichtauskopplung mit dem in Figur 9 darge-

stellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung haben gezeigt, dass durch das transparente Gehäuseteil 14 als transparentem Leuchtkörper ein Teil des Lichts trotz der Trennfläche zu der jeweils benachbarten sowie gegenüberliegenden Raumachse durch die optischen Brücken 23 (siehe Fig. 6) transportiert wird, wenn die jeweils benachbarten Leuchtmittel oder Leuchtelemente 20 nicht aktiv sind. Der Effekt wird durch den vollen Verguss der Segmente verstärkt. Wenn aber Leuchtelemente in benachbarten Segmenten 18 gleichzeitig aktiv sind, sorgen die Trennflächen 16 und die nunmehr vernachlässigbare Lichtmenge, welche über die optische Brücke eingekoppelt, dafür dass ein optisches Übersprechen weitestgehend reduziert ist.

Hierdurch ergibt sich insbesondere eine klare Unterscheidung der Quadranten, beispielsweise zur Anzeige von Schaltzuständen und zur Kommunikation mit einer Bedienperson. Insgesamt können beim gezeigten Ausführungsbeispiel  $2^4 = 16$  verschiedene Schaltzustände dargestellt werden, wenn pro Segment ein Leuchtelement vorgesehen ist. Die Rundumsichtbarkeit kann in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wiederum verbessert werden, wenn der jeweils diagonal gegenüberliegende Quadrant ein Leuchtmittel oder ein Leuchtelement 20 gleicher Farbe zum gleichen Zeitpunkt aufweist. Benötigt man z.B. nur die Anzeige von  $n=2$  Schaltzuständen (vgl. Fig. 1), die nicht zeitgleich angezeigt werden müssen, so kann mit der Vierquadrantenanzeige nach Fig. 3 in sehr vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung eine volle Rundumsichtbarkeit der Anzeigen erreicht werden. D.h. Fig. 3 kann auf eine äquivalente Vollanzeige nach Fig. 15 reduziert werden. Gleiches gilt für Anzeigen mit drei oder  $n$  zeitlich unabhängig voneinander anzuzeigenden Schaltzuständen, d.h. es darf immer nur ein Schaltzustand angezeigt werden. Da dies oftmals der Fall ist, liegt hierin ein weiterer Hauptgewinn der Erfindung. Prinzipiell kann dort aber auch eine Aneinanderreihung von Leuchtelementen beliebiger Farbe vorgesehen sein, die verschiedentlich angesteuert werden können. Jeder Quadrant bzw. jedes Segment 18 ist bei dem in Figur 9 gezeigten Beispiel durch optische

Trennflächen 16 von benachbarten Segmenten 18 optisch entkoppelt.

Dieselbe Funktionalität, die auch als Mehrquadranteneffekt bezeichnet werden kann, kann prinzipiell mit jeder beliebigen Geometrie eines transparenten Gehäuseteils 14 erzielt werden. Beispielsweise ist in Figur 10 eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 gezeigt, bei der transparente Gehäuseteile 14 seitlich und endseitig an einem Steckereinsatz 42 als Teil eines Steckergehäuses 46 vorgesehen sind. Die seitlich vorgesehenen transparenten Gehäuseteile 14 können wiederum in mehrere, insbesondere jeweils  $n=2$  und  $n=4$ , Segmente 18 unterteilt sein. Dies ermöglicht grundsätzlich dieselbe Funktionalität, d.h. denselben Mehrquadranteneffekt, wenn geeignete Farben verwendet werden, wie bei dem im Zusammenhang mit Figur 9 beschriebenen Ausführungsbeispiel. Auch hier wird eine Quasi-Rundumsichtbarkeit erzielt. Eine Leiterplatte 22 dient auch hier zur Halterung von Leuchtelementen und zur Bereitstellung einer optischen Trennfläche. Jeder Quadrant ist auch bei gleichzeitiger Aktivierung der Leuchtelemente für einen Benutzer klar unterscheidbar. Es ergeben sich hierdurch weitreichende Möglichkeiten der Kommunikation der Schnittstelle Mensch-Sensor, insbesondere beim Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungssensoren (SPS-Sensoren). Beispielsweise kann eines der Segmente 18 als Infrarot-Schnittstelle ausgebildet sein. Als Träger für die Leuchtelemente kann auch in diesem Fall eine gedruckte Leiterplatte (PCB) dienen, wobei zur Erzielung der Quasi-Rundumsichtbarkeit die Leuchtelemente, also beispielsweise die LEDs, zur Schaltanzeige oder Fehleranzeige jeweils diagonal gegenüber angeordnet werden.

Eine Variante des in Fig. 10 gezeigten Beispiels ist in Fig. 17 wiedergegeben. Dort erstreckt sich das transparente Gehäuseteil 14, das wiederum durch eine Leiterplatte 22 in Segmente 18 unterteilt ist, um den gesamten Umfang des Gehäuses. Bei solch einer Form des transparenten Gehäuseteils 14, der in diesem Fall auch als Endabschluss angesehen werden kann, wird eine hervorragende volle Rundumsichtbarkeit erzielt.

Weitere Ausführungsbeispiele und Anwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 sind in den Figuren 11 bis 14 veranschaulicht.

Die Figuren 11 und 12 zeigen jeweils gabelförmige Sensorgehäuse 34. Bei dem in Figur 11 gezeigten Beispiel ist am oberen Gabelende 36 ein transparentes Gehäuseteil oder Endabschluss 14 angebracht, das wiederum in diesem Beispiel durch optische Trennflächen 16 in insgesamt  $n=4$  Segmente 18 unterteilt ist. In den Segmenten 18 sind jeweils Leuchtelemente 20 vorgesehen, die auf einer Platine 22 angeordnet sind, wobei die Platine in der oben bereits beschriebenen Weise als optische Trennfläche dient. Die vertikale Trennebene wird entweder durch eigens und zusätzlich eingebrachte Trennebenen oder durch nicht transparente Stege (z.B. Einlegeteile) in dem Kunststoffformteil, das das transparente Gehäuseteil oder Endabschluss 14 bildet, bereitgestellt. Ein entsprechendes transparentes Gehäuseteil 14 kann selbstverständlich auch am unteren Ende 36 des gabelförmigen Sensorgehäuses 34 oder an beiden Enden vorgesehen sein.

Bei dem in Figur 12 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das gesamte gabelförmige Sensorgehäuse 34 transparent ausgebildet. Wiederum über Leiterplatten als optische Trennflächen 16 ist das Gabelgehäuse in  $n=4$  Segmente 18 aufgeteilt, in denen z.B. jeweils zwei Leuchtelemente 20 angeordnet sind. Bei Aktivierung der Leuchtelemente leuchten jeweils die vollen einzelnen Gabelsegmente 18. Analog zu Fig. 1-3 kann eine  $n=4$  Segmentanzeige durch geeignete Wahl der Schaltzustände zu einem Zeitpunkt auf eine  $n=2$  oder  $n=1$  Segmentanzeige reduziert werden. Ebenfalls kann bei der Gabel auch von der diagonalen Illumination der Segmente Gebrauch gemacht werden.

Auch bei Gabelschranken wird also durch die Erfindung eine hervorragende Quasi-Rundumsichtbarkeit erzielt.

Figur 13 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10, bei dem bis auf ein drehbares Anschlussstück

58 das gesamte, im Wesentlichen würfelförmige Sensorgehäuse 34 transparent, d.h. als transparentes Gehäuseteil 14 ausgebildet ist. Die Trennung der einzelnen Segmente 18 erfolgt wiederum über eingebrachte optisch nicht transparente Trennebenen (Einlegeteil in das Kunststoffgehäuse oder Metalltrennwand, welche auf die Leiterplatte festgelötet werden, oder Kunststoffteil, welches auf die Leiterplatte eingeklickt wird) 16, wobei wiederum eine Platine oder Leiterplatte 22 als Trennebene 16 fungieren kann. Hierdurch wird eine Einteilung in  $n=8$  würfelförmige Segmente realisiert, wobei gegebenenfalls  $n=2$  Segmente für die Sensorhalterung wegfallen können. Auch hier werden als Leuchtelemente 20 bevorzugt aufgrund der kostengünstigen Montage, Leuchtdioden (LEDs, SMD-LEDs) eingesetzt. Gegebenenfalls kann das würfelförmige Sensorgehäuse 34 auch nur teilweise transparent ausgebildet sein. Das Ausführungsbeispiel in Figur 13 weist sechs räumlich-flächige Segmente 18 auf, bei jedem Segment werden drei Flächen illuminiert. In entsprechender Weise können alle vieleckigen Gehäuse unterteilt werden.

Ein einzelnes Segment 18 des in Fig. 13 gezeigten Beispiels ist in Fig. 18 wiedergegeben. Dort ist klar erkennbar, dass die Segmente 18 auf den innen liegenden Seiten durch die Trennebenen 16 begrenzt werden, wobei die horizontale Trennebene 16 durch die Leiterplatte 23 bereitgestellt wird.

Figur 14 zeigt schließlich ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10, bei der das transparente Gehäuseteil 14 zur mittigen Anordnung an einem zylindrischen Sensorgehäuse 34 ausgebildet ist. Im gezeigten Beispiel ist das transparente Gehäuseteil 14 durch eine Leiterplatte 22 als optische Trennfläche 16 in  $n=2$  Segmente 18 unterteilt. In entsprechender Weise kann ein zylindrischer Sensor mit  $n=4$  Segmenten gebildet werden, bei dem sich der transparente Gehäuseteil 14 wiederum entlang der Zylinderachse des Sensorgehäuses 34 erstreckt. In jedem der Segmente 18 ist wiederum mindestens eine Leuchtdiode als Leuchtelement 20 angeordnet. Je nach Bedarf kann das mittige Gehäuseteil auch nur teilweise transparent ausgebildet sein. Im Grenzfall kann das gesamte zylindrische Sensorgehäuse

transparent ausgeführt werden, so dass dieses in seiner Gesamtheit und je nach Segmentierung in n-Segmente, aufleuchten kann. Die gestreckte Seite des Sensorgehäuses kann in vorteilhafter Ausgestaltung auch vieleckig, besonders 4-eckig, geartet sein.

Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zur optischen Anzeige von Schaltzuständen eines Schaltgerätes oder Sensors bereitgestellt, das insbesondere für alle zylindrischen Sensoren mit einer oder mehreren Schaltanzeigen geeignet ist. Durch geeignete Anwendung des Konzepts kann eine Quasirundumsichtbarkeit der Anzeige erzielt werden. Auch komplexere Anwendungen, in denen der Anwender über LEDs mit dem Sensor kommunizieren möchte, können mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung sehr einfach realisiert werden. In vorteilhafter Weise vereinbart die erfindungsgemäße Vorrichtung die Rundumsichtbarkeit der Anzeigen mit der Anzeigenvielfalt von gewollt darstellbaren Schaltzuständen und Informationen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich weiterhin hervorragend für Sensoren mit Steckern sowie mit direktem Kabelabgang. Die Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung sind sehr breit, da die Vorrichtung in keiner Weise schaltprinzipspezifisch ist.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur optischen Übermittlung von Informationen aus elektrischen und/oder elektronischen Geräten an einen Nutzer, insbesondere zur optischen Anzeige von n Schaltzuständen eines Schaltgeräts oder Sensors, mit einer Mehrzahl von Anzeigeeinrichtungen (12) zur optischen Darstellung der zu übermittelnden Informationen, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme der Anzeigeeinrichtungen (12) ein transparentes Gehäuseteil vorgesehen ist, dass das transparente Gehäuseteil (14) zum Vermeiden eines optischen Übersprechens, insbesondere bei gleichzeitig aktiven Anzeigeeinrichtungen (12), mit optischen Trennflächen (16) in Segmente (18) unterteilt ist, in denen die Anzeigeeinrichtungen (12) aufgenommen sind, und dass das transparente Gehäuseteil (14) mit den Segmenten (18) und den Anzeigeeinrichtungen (12) so ausgebildet und angeordnet ist, dass die Anzeigeeinrichtungen (12), insbesondere innerhalb eines Nutzbereichs, aus im Wesentlichen jeder Raumrichtung für den Nutzer sichtbar sind.
2. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeeinrichtungen als Leuchteinrichtungen (12) ausgebildet sind.



3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die n-Segmentenanzeige bei geeigneter Wahl der Schaltzustände zu einer  $n=\text{eins}$ ,  $n=\text{zwei}$  oder  $n'=n-2$  Anzeige reduzierbar ist, wobei die Leuchtelemente immer zur gegenüberliegenden Raumdiagonalen angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Leuchteinrichtung (12) mindestens ein Leuchtelement (20), insbesondere mindestens eine Glühlampe oder eine LED, aufweist und/oder dass bei mindestens einer Leuchteinrichtung (12) eine Mehrzahl von Leuchtelementen (20) vorgesehen ist, die insbesondere auf der Leiterplatte angeordnet sind und die in Reihe und/oder parallel zueinander anordenbar sind, um ein Leuchtsegment zu illumieren.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das transparente Gehäuseteil (14) zur endseitigen und/oder zur mittigen Montage an einem, insbesondere zylindrischen, runden oder vieleckig geformten, Gehäuse ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchteinrichtungen (12) zumindest in einem Raum um die Anzeige, der durch den toten Winkel aufgrund des Schaltgeräts und/oder in einem bestimmten Polarwinkelbereich, insbesondere in einem Bereich des Polarwinkels zwischen  $20^\circ$  und  $180^\circ$ , aus jeder Azimutalrichtung für den Nutzer sichtbar sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die optischen Trennflächen (16) aus Leiterplatten  
(22) und/oder flächig geformten Trennungen und/oder Ein-  
legeteilen und/oder Kabeln gebildet sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine mit Leuchtelementen (20) bestückte Leiterplatte  
(22) in das mittig oder endseitig angeordnete transparen-  
te Gehäuseteil (14) einschiebbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Erhöhung der Lichtstreuung eine Außenfläche (24)  
des transparenten Gehäuseteils (14) zumindest teilweise  
aufgeraut ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Vermeidung der Einsicht in den Sensor das trans-  
parente Gehäuseteil (14) zumindest teilweise eingefärbt  
ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass durch die Diffusion und damit Begrenzung der opti-  
schen Strahlungsleistung die Vorrichtung für den Einsatz  
in explosiv geschützten Zonen ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Erhöhung der Lichtstreuung in das Material des  
transparenten Gehäuseteils (14) zumindest bereichsweise  
Lichtstreupigmente flächig verteilt eingearbeitet sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zur verbesserten Ausleitung des Lichts nach außen das Innere des transparenten Gehäuseteils (14) zumindest teilweise verspiegelt ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstrahlwinkel (26) des Lichts für ein Segment (18) durch definiert in das transparente Gehäuseteil (14) eingebrachte Lunker (28) begrenzt ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das transparente Gehäuseteil (14) eine Mehrzahl von Kabeldurchführungen (30), insbesondere mit Kabeleinführung, beispielsweise einer Einführschräge, aufweist, die insbesondere als Teil einer optischen Trennfläche (16) ausgebildet sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das transparente Gehäuseteil (14) als, insbesondere röhrenförmiger, Steckereinsatz (32) ausgebildet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das transparente Gehäuseteil (14) als, insbesondere kompakter, Endabschluss ausgebildet ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das transparente Gehäuseteil (14) als Teil eines Sensorgehäuses (34) ausgebildet ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorgehäuse (34) gabelförmig ausgebildet ist.

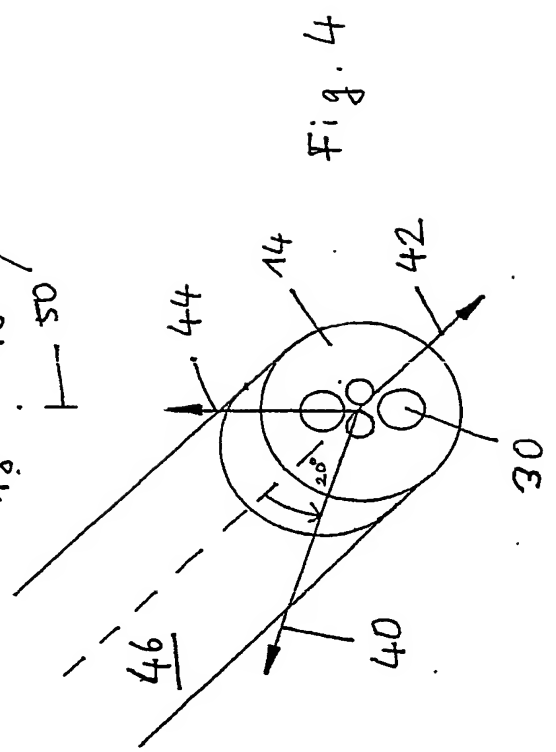
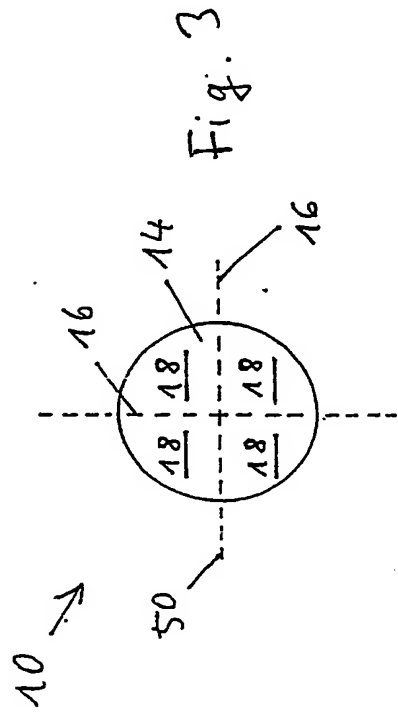
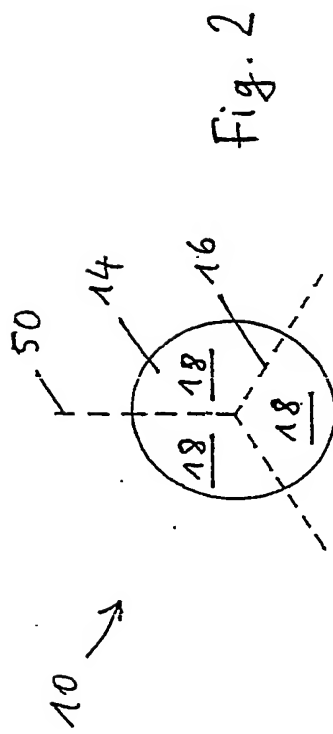
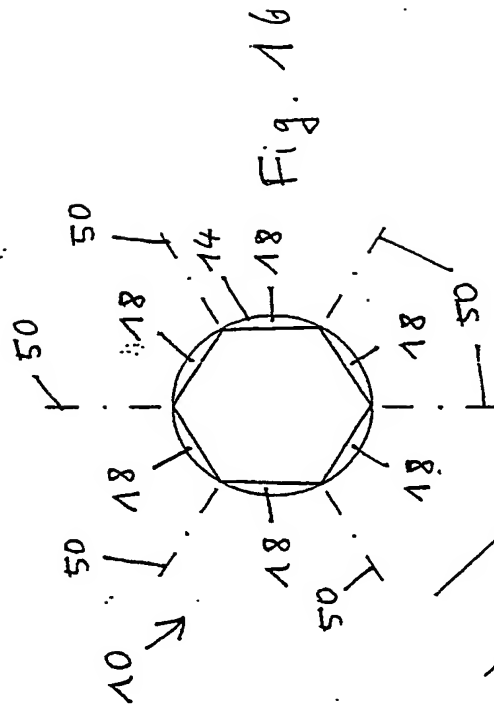
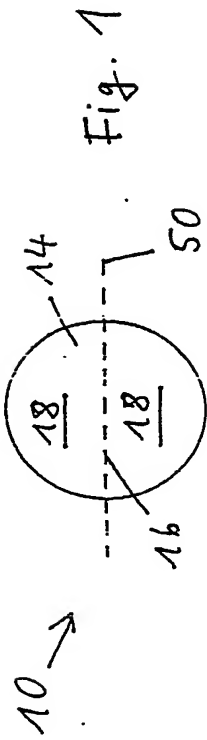
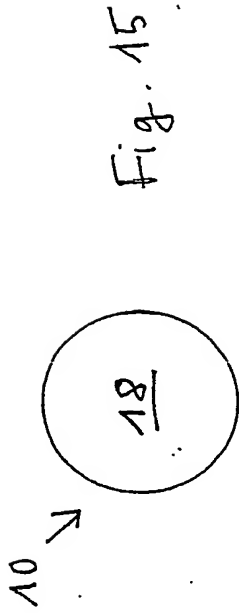
20. Vorrichtung nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das transparente Gehäuseteil (14) an einem oder beiden Gabelenden (36) vorgesehen ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das transparente Gehäuseteil (14) das Sensorgehäuse (34) bildet.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass weitere optische Trennflächen (16) in den Sensor hinein durch Gießharz gebildet sind.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die n Segmente (16) mit einem beliebigen Medium, vorzugsweise Vergussmasse, gefüllt sind.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in zumindest einem der n Segmente (18) eine Mehrzahl von, insbesondere verschiedenfarbigen, Leuchteinrichtungen (12) vorgesehen ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens eines der n Segmente (18) als optische Schnittstelle für eine externe Rechneinrichtung, insbesondere als IR- oder UV-Schnittstelle für einen PC, ausgebildet ist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur definierten Übertragung des Lichts von einem Segment (18) in ein anderes Segment (18) das transparente

Gehäuseteil (14) mindestens eine optische Brücke (23) aufweist, die das Licht in geringem Maße überkoppelt.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Sensor als induktiver, optischer, kapazitiver, Ultraschall-, Mikrowellen-, Temperatur-, Füllstands-, Infrarot-, Ultraviolett-, Druck- und/oder Strömungssensor und/oder einem gattungemäßen Positionssensor, Näherungsschalter oder elektrischem Schaltgerät der industriellen Automatisierungstechnik ausgebildet ist.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft Vorrichtung zur optischen Übermittlung von Informationen aus elektrischen und/oder elektronischen Geräten an einen Nutzer, insbesondere zur optischen Anzeige von Schaltzuständen eines Schaltgeräts oder Sensors, mit einer Mehrzahl von Anzeigeeinrichtungen zur optischen Darstellung der zu übermittelnden Informationen. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme der Anzeigeeinrichtungen ein transparentes Gehäuseteil vorgesehen ist, dass das transparente Gehäuseteil zum Vermeiden eines optischen Übersprechens, insbesondere bei gleichzeitig aktiven Anzeigeeinrichtungen, mit optischen Trennflächen in  $n$  Segmente unterteilt ist, in denen die Anzeigeeinrichtungen aufgenommen sind, und dass das transparente Gehäuseteil mit den  $n$  Segmenten und den Anzeigeeinrichtungen so ausgebildet und angeordnet ist, dass die Leuchteinrichtungen, insbesondere innerhalb eines Nutzbereichs, aus jeder Raumrichtung für den Nutzer sichtbar sind.



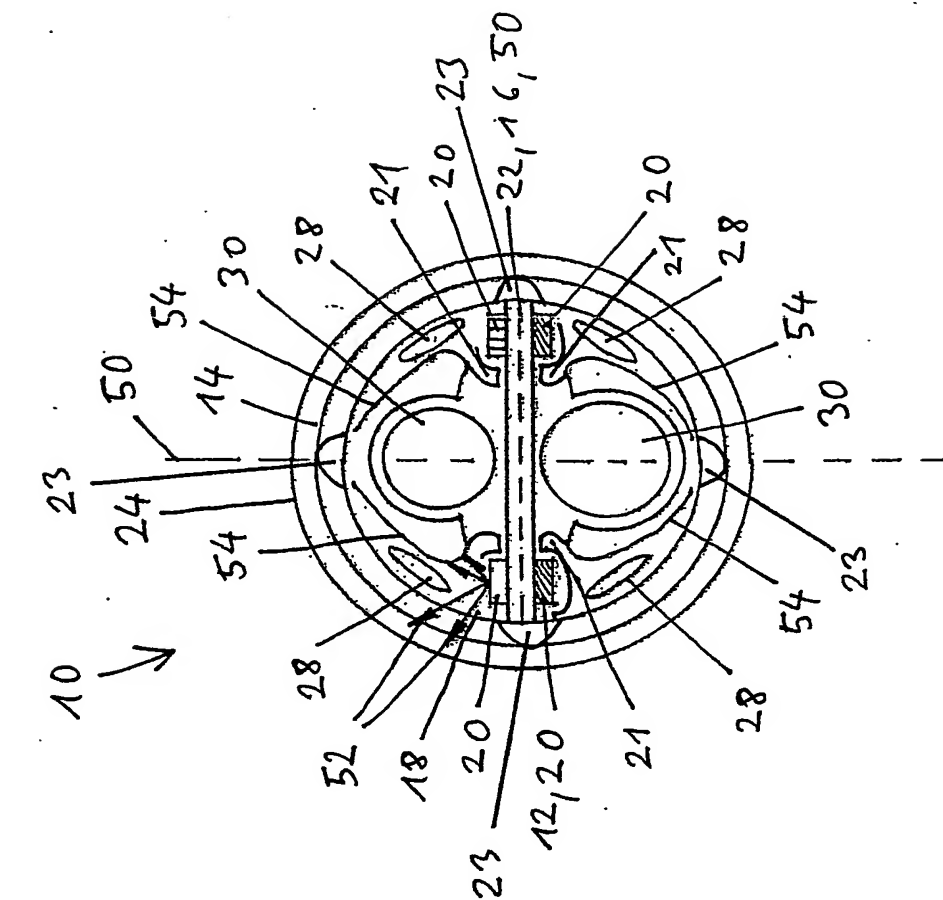


Fig. 5

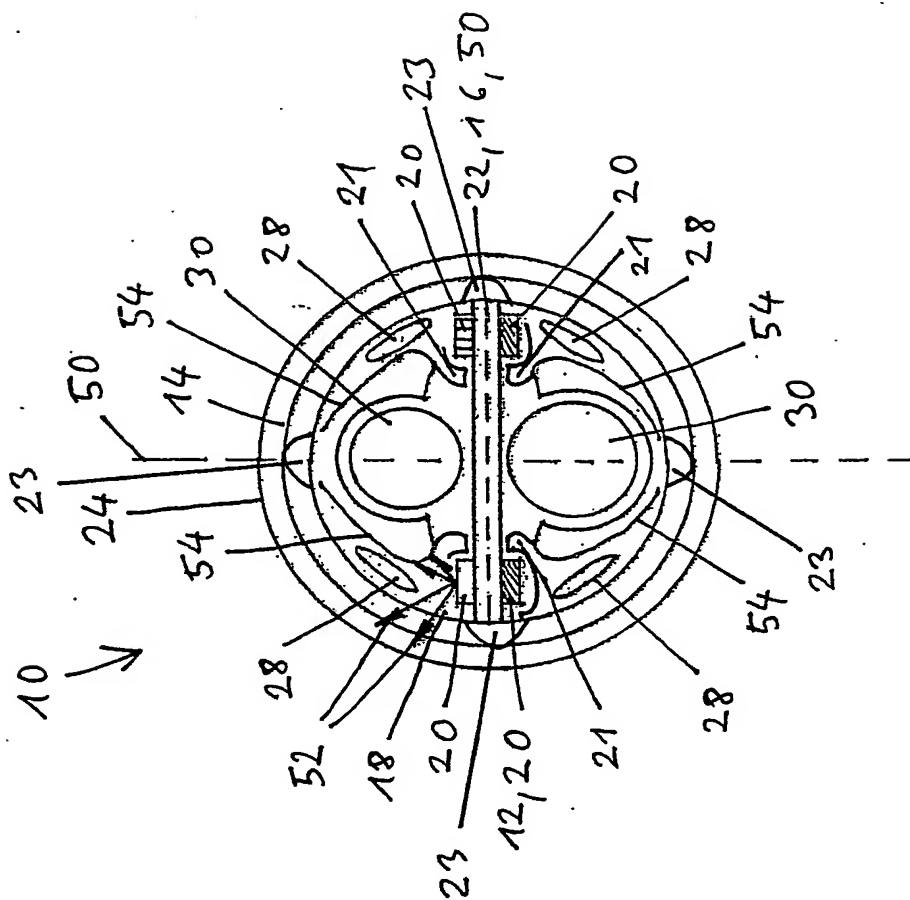


Fig. 6



3/6

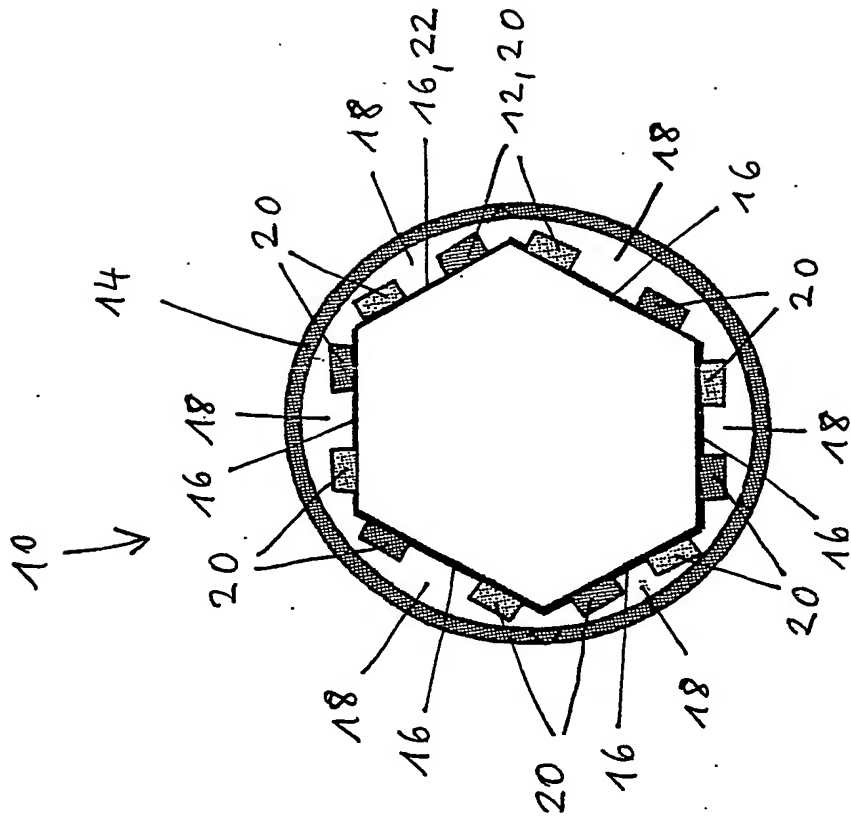


Fig. 8

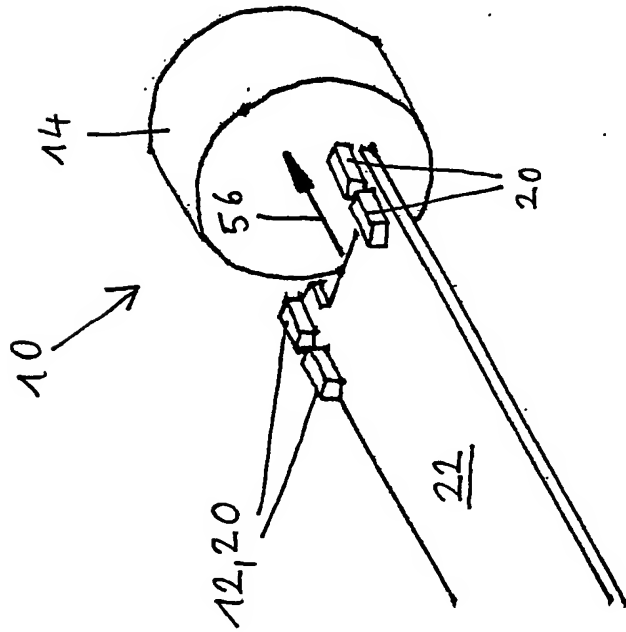


Fig. 7

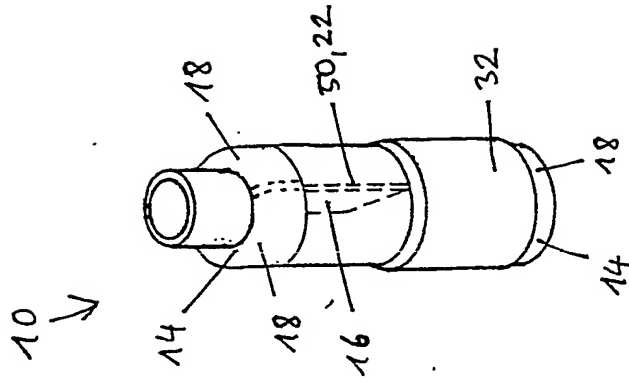


Fig. 17

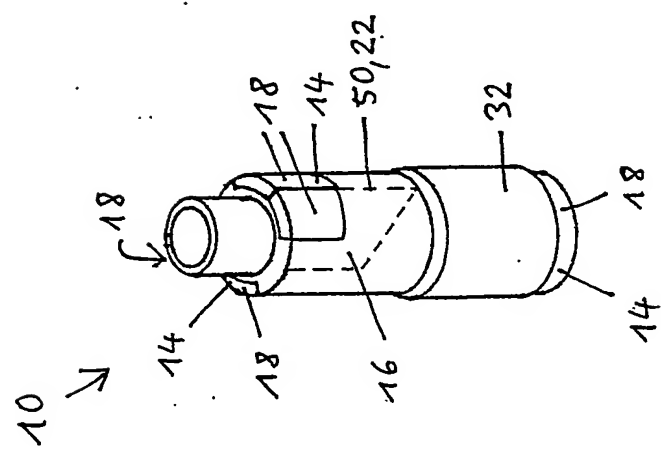


Fig. 10

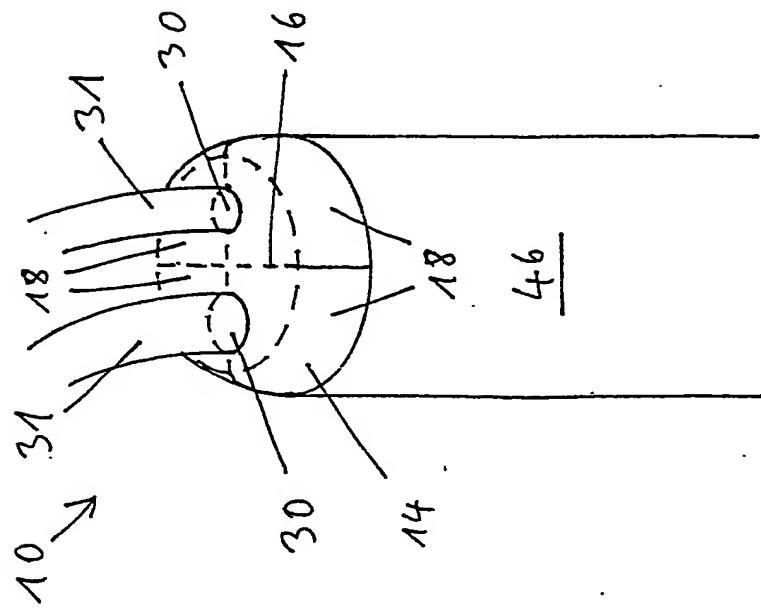


Fig. 9

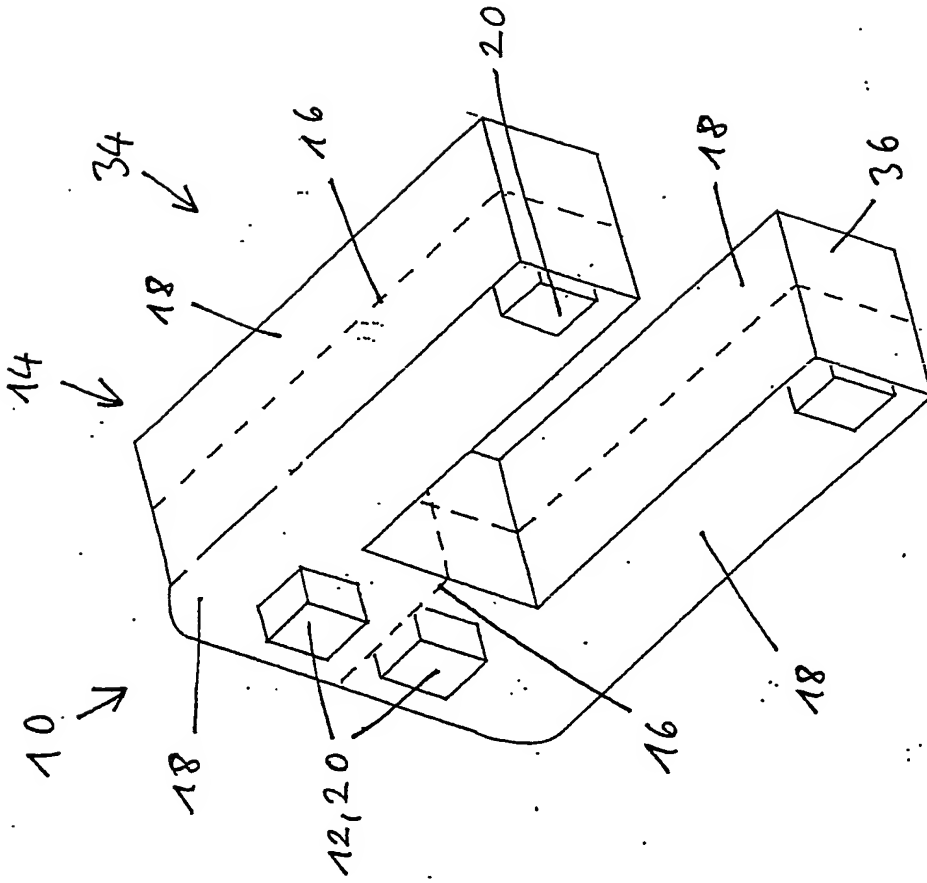


Fig. 12

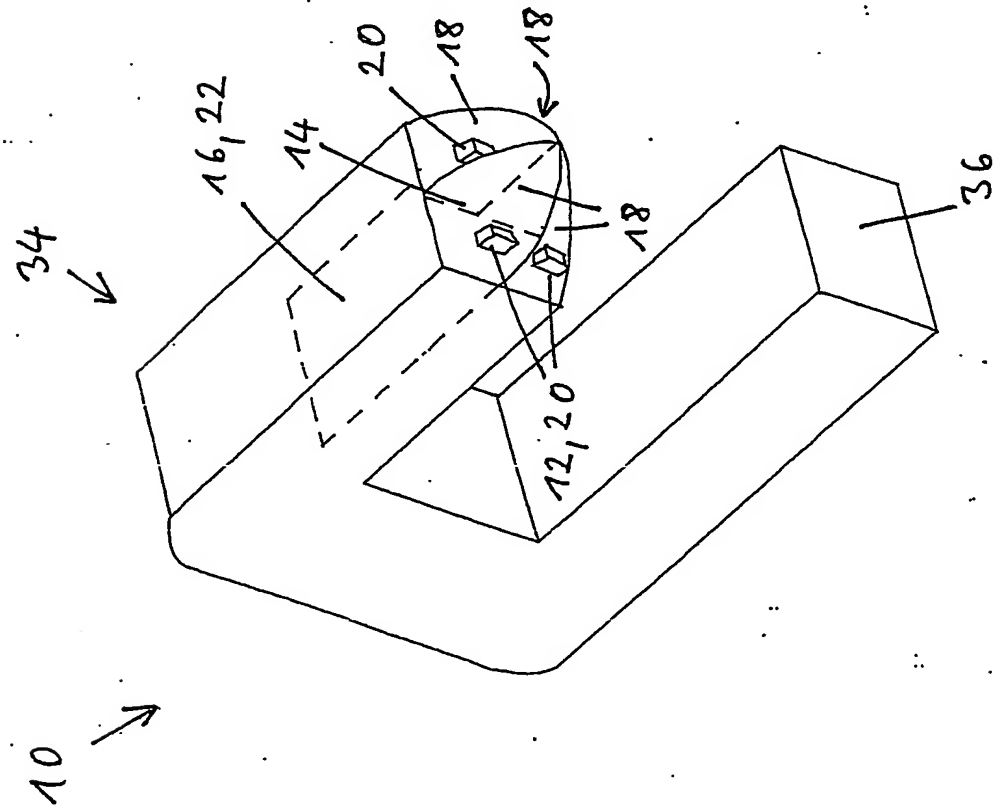


Fig. 11

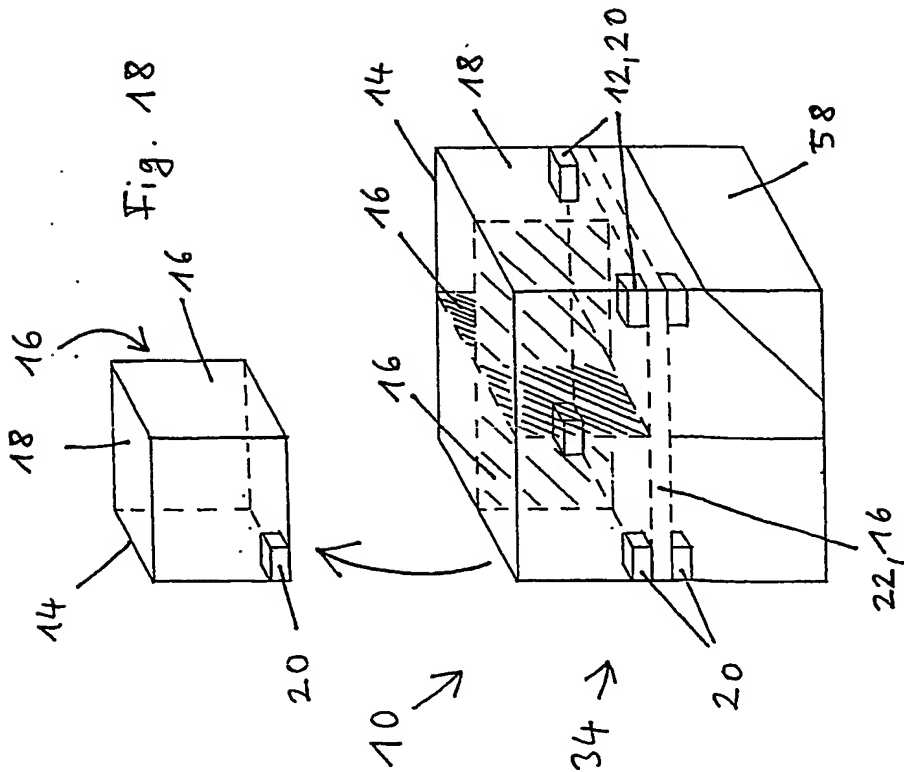


Fig. 13

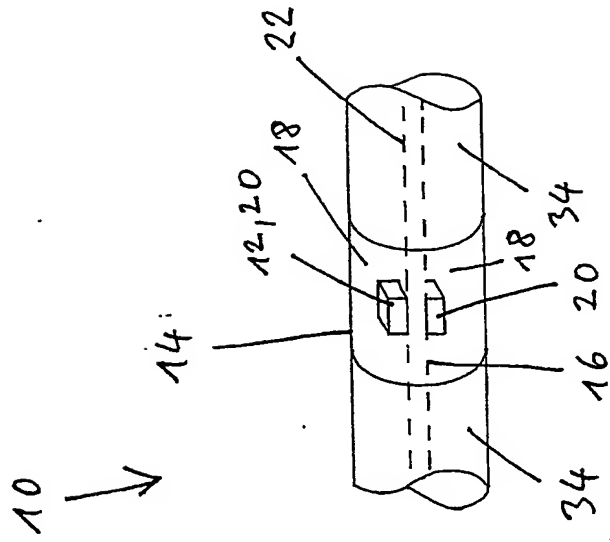


Fig. 14